

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

MINORU HARA

Application No.:

Filed:

For: **rotor for centrifugal separator and
adapter for centrifugal separator**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

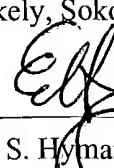
Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Japan	2002-207987	17 July 2002

A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

Dated: 7/16/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

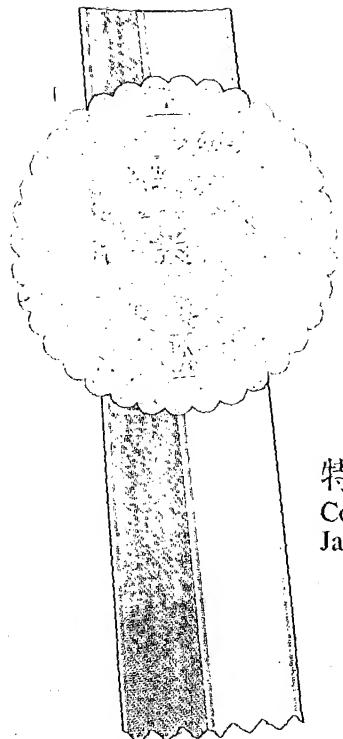
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 7月17日
Date of Application:

出願番号 特願2002-207987
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-207987]

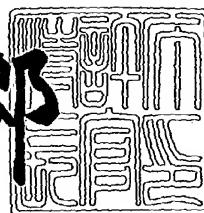
出願人 株式会社久保田製作所
Applicant(s):



2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3054484

【書類名】 特許願

【整理番号】 KJN14-24

【提出日】 平成14年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B04B 5/04

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県藤岡市中大塚1065-3 株式会社久保田製作
所内

【氏名】 原 實

【特許出願人】

【識別番号】 000141691

【氏名又は名称】 株式会社久保田製作所

【代理人】

【識別番号】 100064621

【弁理士】

【氏名又は名称】 山川 政樹

【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006194

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803688

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遠心分離機および遠心分離機用アダプタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料管を収容する収容穴が設けられたロータを回転駆動する遠心分離機において、前記収容穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部のロータの回転中心側に切欠きを設けたことを特徴とする遠心分離機。

【請求項2】 試料管を保持穴で保持した状態で回転駆動するロータの収納穴に収納される遠心分離機用アダプタにおいて、前記保持穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部の一部に切欠きを設けたことを特徴とする遠心分離機用アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、試料管が装填されたロータを回転駆動することにより、試料管内の試料を遠心処理する遠心分離機および遠心分離機用アダプタに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の遠心分離機においては、遠心処理する試料が入った試料管を遠心機に取り付けたロータに装填し、試料を分離するのに必要な回転数（遠心力）でロータを必要な時間回転させることによって遠心処理を行っている。この遠心処理をする試料を入れる試料管（遠沈管、遠心管等）は、高い遠心力下に置かれるので試料管内に入れた液体試料による内圧が発生する。この内圧によって試料管が破裂しないようにするために、試料管は高遠心力に耐え得る材質によって形成されている。一般に $10000 \times g$ 以上の遠心力が加わる場合の遠心処理には、「遠心チューブ」と呼ばれる高遠心力に耐え得るチューブが使用されており、このように高遠心力に耐え得る遠心チューブは高価になるという欠点を有していた。

【0003】

そこで、近年、安価な試料管として、例えばプラスチック製の組織培養遠沈管

(以下、単に遠沈管と略称する)が使用されるようになってきている。これは、この遠沈管が、本来は組織培養操作用に開発された容器であるが、生物学的操作に必要な滅菌処理が施されていることにより、遠心処理用の試料管として使用する場合には、滅菌処理を省略することができるので、簡便に使用することができるからである。

【0004】

この遠沈管によって遠心処理をする場合には、遠心力によって発生する遠沈管内の液体試料の内圧によって、遠沈管が破裂しないようにするためには、遠沈管とロータの収納穴との間にほとんど隙間のないような高い寸法精度が要求される。例えば、実公平5-15955号公報には、遠沈管用の遠心分離機用バケットが開示されている。ここに開示されたものは、主として低速遠心処理用のバケットである。

【0005】

高速処理用の遠心分離機としては、図6に示すようなものがある。これを同図によって説明すると、全体を符号1Aで示す遠心分離機は、高速回転するロータ2Aを備えており、このロータ2Aの上面にはすり鉢状に形成した凹部2aが設けられ、上面側外周部には、複数(4個)の不貫通の収納穴3が周方向に略等間隔をおいて、かつロータ2Aの軸線に対して図中上部が内側に所要角度傾斜するように設けられている。この収納穴3には、図7に示す試料管(遠沈管)4が差し込まれるようになっている。この試料管4は、全体が略有底円筒状で底部が円錐状に形成されたプラスチック製のチューブ5と、このチューブ5の上端開口を閉塞する蓋としてのスクリューキャップ(以下、単にキャップと略称する)6とによって構成されており、チューブ5内に液体試料7が注入される。

【0006】

チューブ5は上端部の直径D1が下端部の直径D2よりも僅かに大きく形成され、上端から下端に向かって直径が漸次僅かに小さくなるように形成されている。キャップ6の直径D3は、チューブ5の上端部の直径D1よりも大きく形成されている。上述したロータ2Aの収納穴3の内壁と、この収納穴3内に収納された試料管4との間には、ほとんど隙間がないような高い寸法精度で形成されてい

る。また、収納穴3の深さL2は、試料管4のチューブ5の全長L1よりも小さく形成されており、収納穴3内に収納された試料管4の上端部とキャップ6とが収納穴3から突出するように形成されている。

【0007】

9は図示を省略したモータによって回転する駆動軸であって、この駆動軸9の上端部にハブ10が嵌合されている。ロータ2Aの中心には中心孔11が貫通形成されており、ハブ10をこの中心孔11に係入し、ハブ10に形成したねじ孔に止めねじ12をねじ込むことにより、ロータ2Aがハブ10に固定される。ハブ10には駆動軸9の回転をロータ2Aに伝達する複数のドライブピン13が設けられている。

【0008】

このような構成において、ロータ2Aの収納穴3内に、液体試料7が注入された試料管4を差し入れ、図示を省略したモータを駆動すると、駆動軸9が回転し、その回転がハブ10を介してロータ2Aに伝達される。したがって、ロータ2Aは高速回転して試料管4内の液体試料7に遠心力を与え、密度が高い試料をロータ2Aの半径方向外側に、密度の低い試料を半径方向内側に移動させて分離する。

【0009】

このような構成の高速処理用の遠心分離機1Aを用いて、ロータ2Aを11000 r p m (約 $10000 \times g$) ~ 12000 r p m (約 $14000 \times g$) で回転させても、試料管4が破裂しないことが確認されている。

【0010】

図8および図9は、試料管4の径が小さく形成され、この細径の試料管4がアダプタ41を介してロータ2Aの収納穴3に収納されて遠心処理するという従来の第2の例を示すものである。図9(a)に示すように、試料管4のチューブ5の径D4が、上述した図7に示した試料管4のチューブ5の径D2よりも小さく形成されている。この細径の試料管4をロータ2Aの収納穴3内に収納すると、収納穴3の内径と試料管4のチューブ5の外径とが異なるために、このまま遠心処理を行うとチューブ5が破裂してしまう。したがって、同図(b)に示すよう

なアダプタ41を介して試料管4を収納穴3に収納するようにしている。

【0011】

すなわち、アダプタ41は有底円筒状に形成され、試料管4のチューブ5を保持するチューブ保持穴44が設けられている。このチューブ保持穴44の深さL3は、試料管4のチューブ5の全長L4よりも僅かに小さく形成されている。したがって、試料管4のチューブ5をアダプタ41のチューブ保持穴44に差し込むと、チューブ5がチューブ保持穴44にほとんど隙間なく嵌合するとともに、図8に示すように、試料管4のキャップ6がアダプタ41のチューブ保持穴44から突出する。また、アダプタ41の全長L5は、ロータ2Aの収納穴3の深さL2よりも大きく形成されている。したがって、図8に示すように、アダプタ41を収納穴3に差し込むと、アダプタ41の上端部が収納穴3から突出する。

【0012】

この状態で、ロータ2Aを11000 rpm(約 $10000\times g$)～12000 rpm(約 $14000\times g$)で回転させることにより、試料管4内の試料7の遠心処理を行う。遠心処理が終了したら、試料管4のキャップ6を把持してアダプタ41といっしょに試料管4をロータ2Aの収納穴3から抜き取る。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

近年、遺伝子解析等の進歩によりロータ2Aをさらに高速化して15000 rpm(約 $22000\times g$)で回転させる要望が出てきている。このように、より大きな高遠心力下において、試料管4のチューブ5については、液体試料7に加わる遠心力によって発生する内圧により拡がろうとするチューブ5の側壁全体を、ロータ2Aの収納穴3の内壁によって支えることにより、破裂することを防止することはできる。また、仮に、チューブ5と収納穴3との間に遊びが形成されていたとしても、チューブ5と収納穴3との間に水を注入することにより、この注入された水に遠心力がかかり水圧が発生する。この水圧が、チューブ5内の液体試料7による内圧に対向する圧力となるので、チューブ5の破裂を防止することはできる。しかしながら、キャップ6は、試料管4を収納穴3から着脱する際に、キャップ6を指で把持する必要があるために、収納穴3またはアダプタ41

から突出させた構造になっている。したがって、キャップ6に加わる遠心力によって、キャップ6は、図6に二点鎖線で示すように変形し、破裂し飛散するおそれがあった。

【0014】

本発明は上記した従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、高遠心力下においても試料管の変形および破裂を防止し、特に安価な試料管を使用可能とした遠心分離機を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、請求項1に係る発明は、試料管を収容する収容穴が設けられたロータを回転駆動する遠心分離機において、前記収容穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部のロータの回転中心側に切欠きを設けたものである。

したがって、ロータが高速回転しても試料管の蓋が対接部に対接するので蓋の変形が規制される。試料管を収納穴から着脱するには、対接部の切欠きに差し入れた指を蓋に掛けて行う。

【0016】

また、請求項2に係る発明は、試料管を保持穴で保持した状態で回転駆動するロータの収納穴に収納される遠心分離機用アダプタにおいて、前記保持穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部の一部に切欠きを設けたものである。

したがって、ロータが高速回転しても試料管の蓋がアダプタの対接部に対接するので蓋の変形が規制される。試料管を収納穴から着脱するには、対接部の切欠きに差し入れた指を蓋に掛けて行う。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は本発明に係る遠心分離機の要部の平面図、図2は図1におけるII-II 線断面図、図3は同じく試料管をロータに装填した状態を示す断面図である。これらの図において、上述した

図6および図7に示す従来技術において説明した同一または同等の部材については、同一の符号を付し詳細な説明は適宜省略する。

【0018】

本発明の遠心分離機1Bのロータ2Bにおいては、4個の収納穴3の開口端31、すなわち収納穴3の上端を上方に突設して略リング状に形成したキャップ対接部32を設けた点に特徴を有する。このキャップ対接部32に囲まれて略円筒状に形成されたキャップ収納部34の径は、試料管4のキャップ6の径D3よりも僅かに大きく形成され、かつキャップ収納部34の高さはキャップ6の高さよりも僅かに大きく形成されている。したがって、後述するように、収納穴3に試料管4が収納されると、試料管4のキャップ6の全体がキャップ収納部34に収納されるようにして、キャップ6の外周面がキャップ対接部32の内壁に僅かな間隔をおいて対向する。

【0019】

また、キャップ対接部32の一部には、ロータ2Bの軸線方向に延在する切欠き33が設けられており、この切欠き33は、ロータ2の回転中心方向、すなわち中心孔11側に位置付けられ、ロータ2Bの上部中央に設けた円筒状に形成した凹部2bに臨んでいる。したがって、キャップ収納部34は、図1に示すように、平面視においてロータ2Bの回転中心と反対側に設けられ、円周方向において角度 θ の範囲に延在するように扇形状に形成されており、 $\theta > 180^\circ$ になるように形成されている。この切欠き33を設けたことにより、後述するように、収納穴3に試料管4が収納されると、キャップ6の外周面の一部がこの切欠き33から露呈する。

【0020】

このように構成することにより、図3に示すように、試料管4をロータ2Bの収納穴3内に収納すると、試料管4のキャップ6の外周面がキャップ対接部32の内壁に僅かな間隔をおいて対向するようにして、キャップ6がキャップ収納部34に収納される。この状態で、ロータ2Bを高速回転させて試料管4内の試料の遠心処理を行うと、キャップ6に図中矢印A、B方向、すなわちロータ2の回転中心と反対方向の遠心力が加わる。キャップ対接部32が平面視においてロー

タ2Bの回転中心と反対側に設けられ円周方向において角度 θ の範囲に延在するように扇形状に形成されており、 $\theta > 180^\circ$ になるように形成されている。したがって、このキャップ対接部32に、キャップ6の外周面がロータ2の回転中心側を除いて対向している。このため、キャップ6に遠心力が加わったとしても、キャップ6はこのキャップ対接部32に接触し、このキャップ対接部32によって変形が規制されるので、キャップ6が矢印A、B方向、すなわちキャップ対接部32方向へ変形するようなことがない。

【0021】

このように、試料管4は、高遠心力に耐え得る材質によって形成しなくとも、高遠心力下においても変形を規制することができるから、安価な試料管4を用いて高速の遠心処理が可能になる。

【0022】

遠心処理が終了したら、図3に示すように、ロータ2Bの凹部2bからキャップ対接部32の切欠き33に指を差し入れて、キャップ6に指を掛けるようにし、試料管4を収納穴3から取り出す。このようにキャップ対接部32にキャップ6の一部が露呈する切欠き33を設けたことにより、ロータ2の収納穴3から試料管4を取り出すことが容易になる。

【0023】

図4および図5は本発明の第2の実施の形態を示し、図4は試料管をロータに装填した状態を示す断面図、図5(a)は試料管の外観を示す正面図、同図(b)はアダプタの外観を示す正面図である。これらの図において、上述した図8および図9に示す従来技術において説明した同一または同等の部材については、同一の符号を付し詳細な説明は適宜省略する。

【0024】

この第2の実施の形態の特徴とするところは、図5(b)に示すように、アダプタ41がプラスチックによって略有底円筒状に形成したチューブ保持部42に、略円筒状に形成したキャップ保持部43を一体に形成した点と、このキャップ保持部43の一部に、キャップ保持部43の上下に延在する切欠き46を設けた点にある。チューブ保持部42内には、試料管4のチューブ5が嵌合して保持さ

れるチューブ保持穴44が設けられ、キャップ保持部43内には、チューブ保持穴44に連通しキャップ6が嵌合して保持されるキャップ保持穴45が設けられている。

【0025】

このアダプタ41のチューブ保持穴44の下端からキャップ保持穴45の上端までの距離L3は、試料管4の全長L4よりも僅かに大きく形成されている。したがって、試料管4のチューブ5をアダプタ41のチューブ保持穴44に差し込むと、チューブ5がチューブ保持穴44にほとんど隙間なく嵌合する。同時に、図4に示すように、アダプタ41のキャップ保持穴45に試料管4のキャップ6の全体が収納されるようにして、キャップ保持穴45の内壁にキャップ6の外周面がわずかな間隔をおいて対向する。

【0026】

このようにして試料管4を保持するアダプタ41を、上述した図8に示した従来のロータ2Aの収納穴3に収納する。すなわち、キャップ保持部43の切欠き46をロータ2Aの中心孔11側に指向させるようにして、ロータ2Aの収納穴3内に収納すると、アダプタ41が収納穴3にほとんど隙間なく嵌合し、アダプタ41のキャップ保持部43とチューブ保持部42の上端部が収納穴3から突出する。

【0027】

この状態で、ロータ2を高速回転させて試料管4内の試料の遠心処理を行うと、試料管4のチューブ5はアダプタ41のチューブ保持部42を介して収納穴3内に収納されていることにより、液体試料7の内圧による変形が防止される。同時に、キャップ6に図中矢印A、B方向、すなわちロータ2の回転中心と反対方向の遠心力が加わるが、キャップ6の外周面がアダプタ41のキャップ保持部43の内壁にわずかな間隔をおいて対向している。したがって、キャップ保持部43の矢印A、B方向の遠心力が加わると、キャップ6がキャップ保持部43に接触するので、キャップ6の矢印A、B方向への変形を規制することができる。

【0028】

遠心処理が終了したら、図4に示すように、ロータ2Aの凹部2aからアダプ

タ41の切欠き46に指を差し入れて、キャップ6に指を掛けるようにして、試料管4をアダプタ41内から取り出す。

【0029】

【実施例】

$\theta \approx 240^\circ$ とした。

【0030】

なお、本実施の形態においては、キャップ6の径D3をチューブ5の上端部の径D1よりも大きくしたが、径D3と径D1とを同一としてもよく、要は、径D3を径D1と同一もしくはそれ以上に形成すればよい。また、チューブ5の上端部の径D1を下端部の径D2よりも僅かに大きくしたが、径D1を径D2と一緒に形成してもよく、要は、試料管4をロータ2の収納穴3内に収納した際に、チューブ5と収納穴3の内壁との間にほとんど隙間が形成されないようにすればよい。また、アダプタ41をプラスチックによって形成したが、金属によって形成してもよく種々の材質を選択することができる。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、安価な試料管を用いて高速の遠心処理が可能になるだけではなく、収納穴から試料管を取り出すことが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る遠心分離機の要部の平面図である。

【図2】 図1におけるII-II 線断面図である。

【図3】 本発明に係る遠心分離機において試料管をロータに装填した状態を示す断面図である。

【図4】 本発明の第2の実施の形態を示し、試料管をロータに装填した状態を示す断面図である。

【図5】 同図(a)は本発明の第2の実施の形態における試料管の外観を示す正面図、同図(b)はアダプタの外観を示す正面図である。

【図6】 従来の遠心分離機の要部を示す断面図である。

【図7】 一般的な試料管の外観を示す正面図である。

【図8】 従来の遠心分離機の第2の例の要部を示す断面図である。

【図9】 同図（a）は一般的な細径の試料管の外観を示す正面図、同図（b）は従来のアダプタの断面図である。

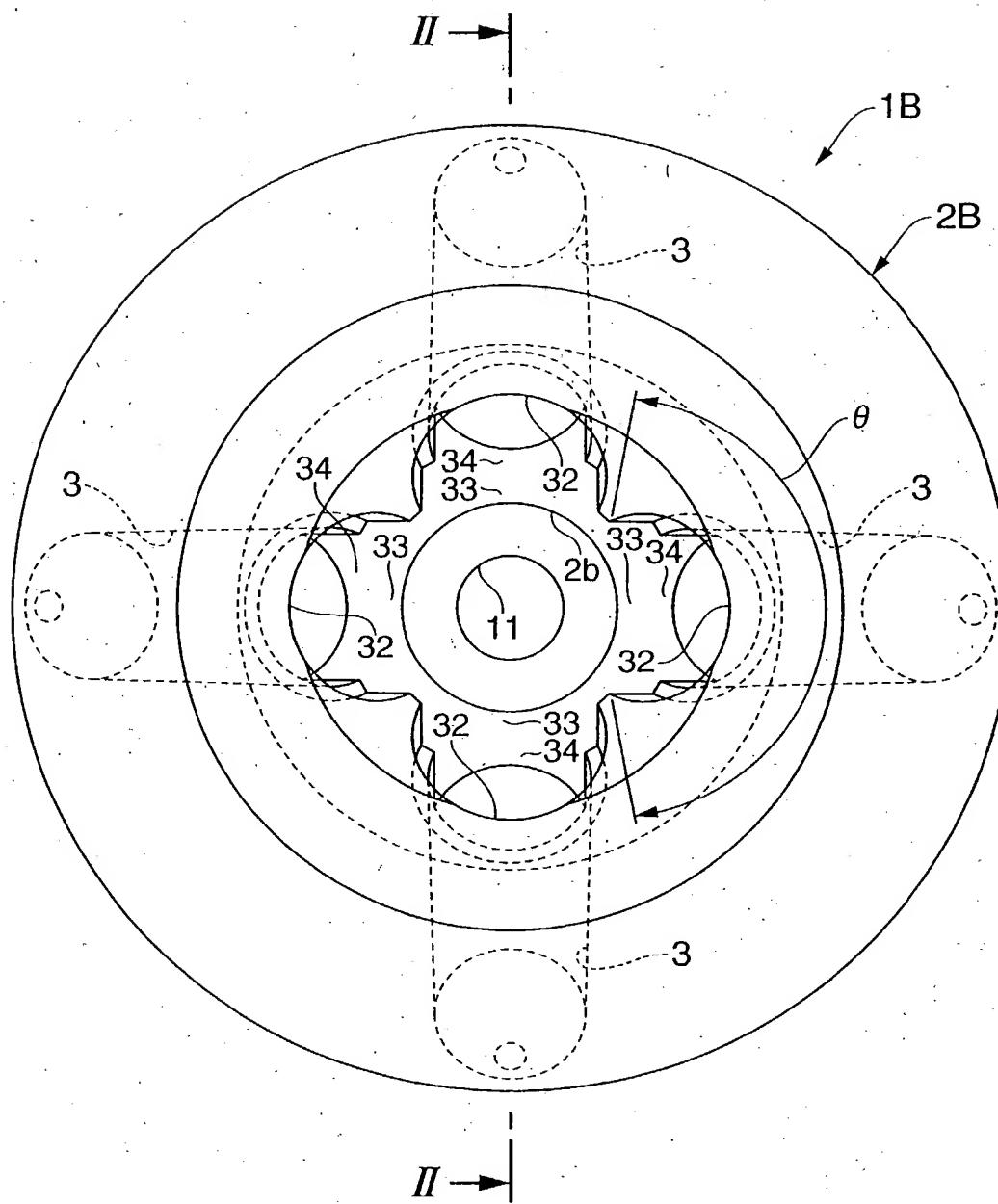
【符号の説明】

1 A, 1 B…遠心分離機、2 A, 2 B…ロータ、3…収納穴、4…試料管、5…チューブ、6…スクリューキャップ、7…液体試料、3 1…開口端、3 2…キャップ対接部、3 3, 4 6…切欠き、3 4…キャップ収納部、4 1…アダプタ、4 2…チューブ収納部、4 3…キャップ収納部、4 4…チューブ保持穴、4 5…キャップ保持穴。

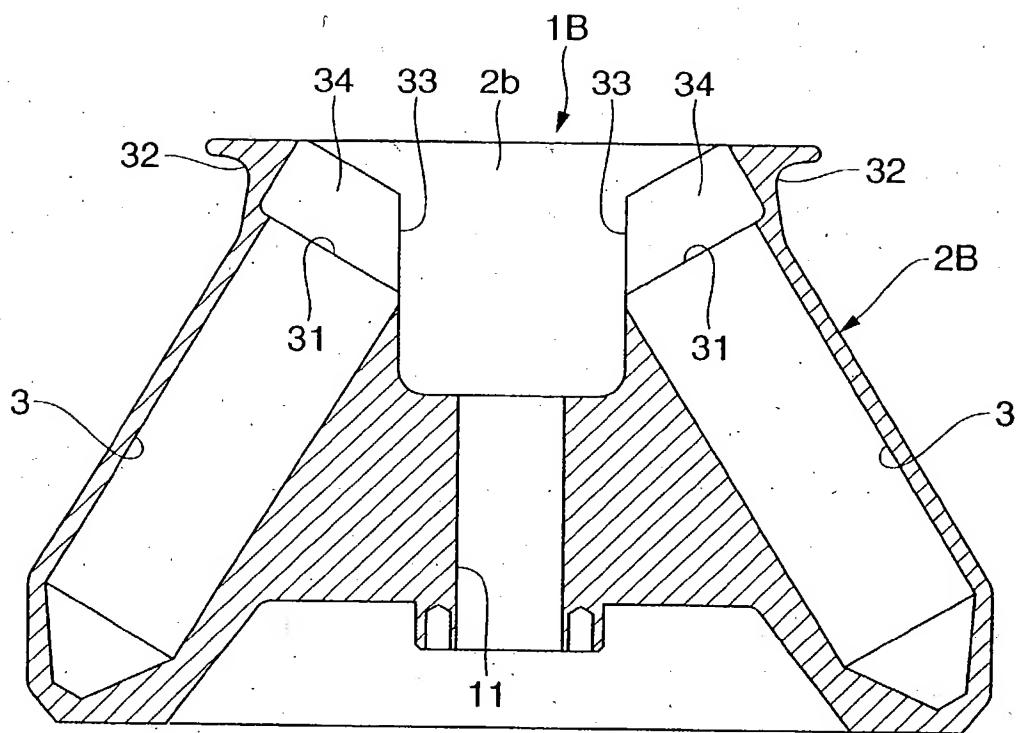
【書類名】

図面

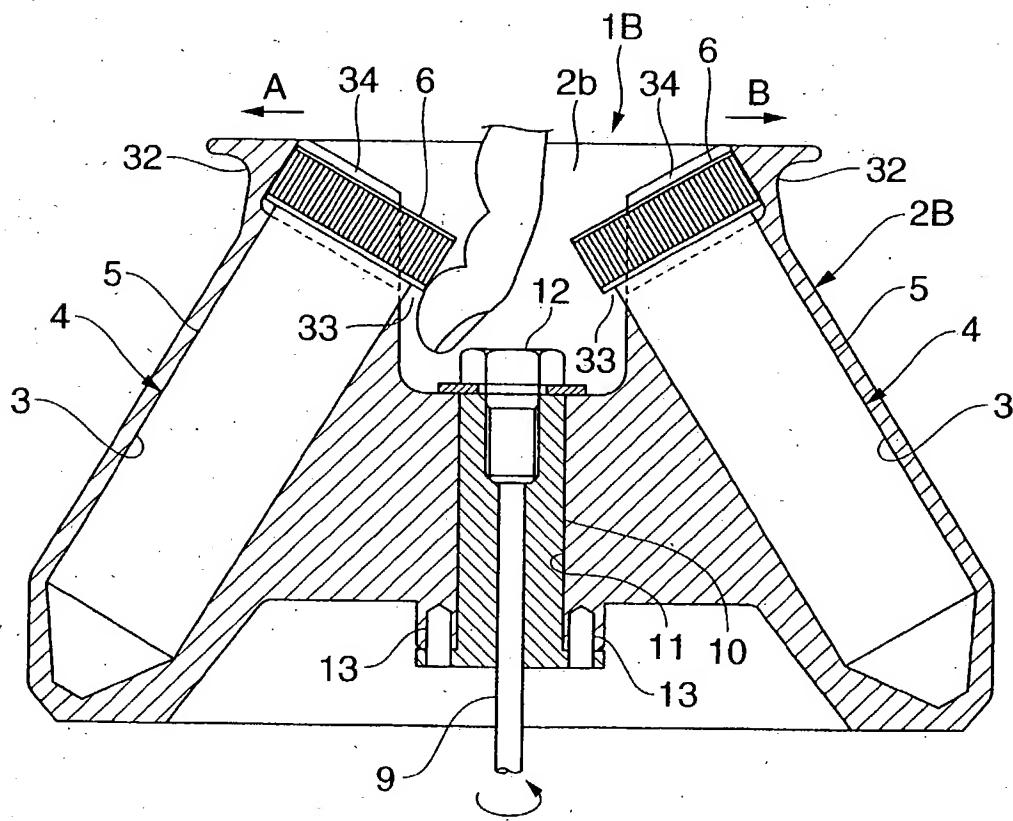
【図1】



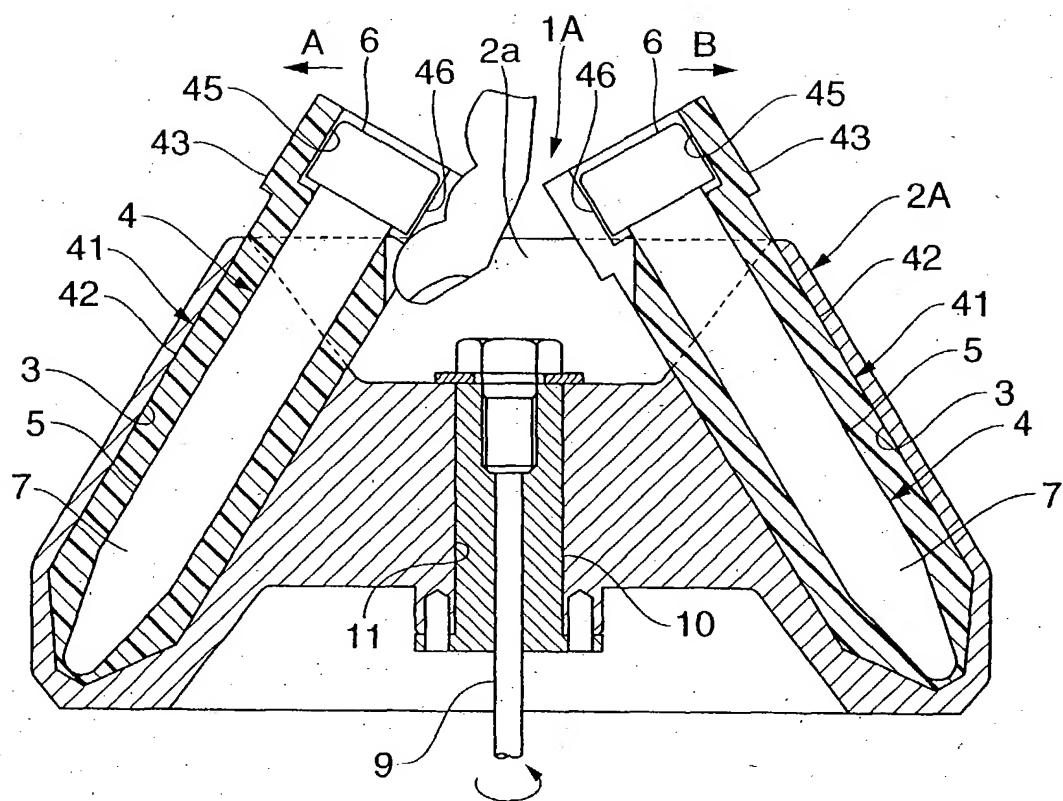
【図2】



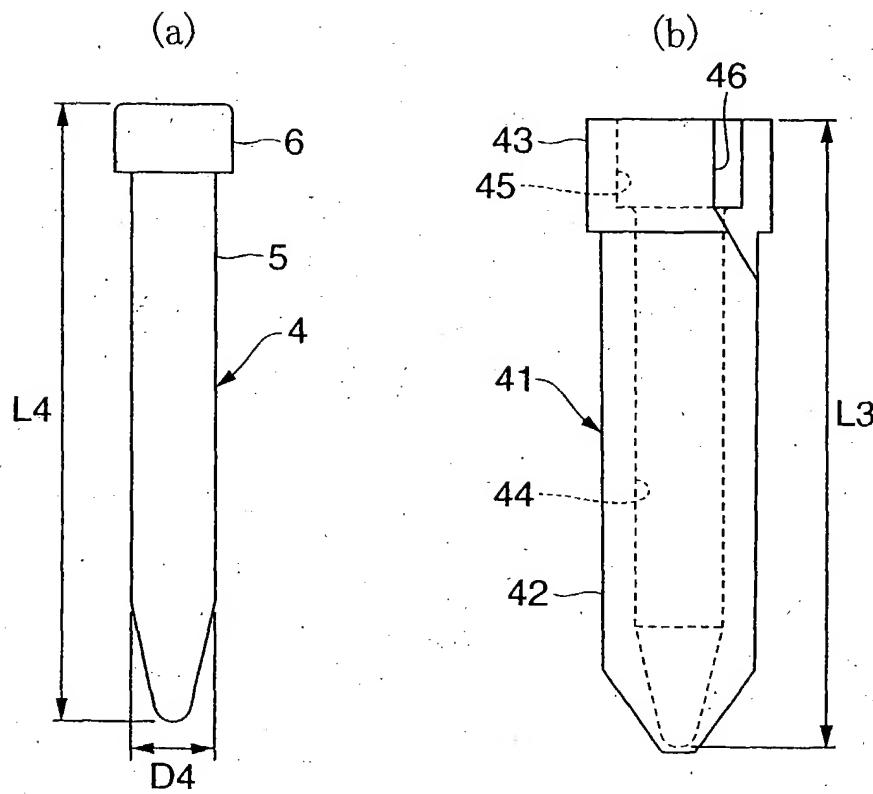
【図3】



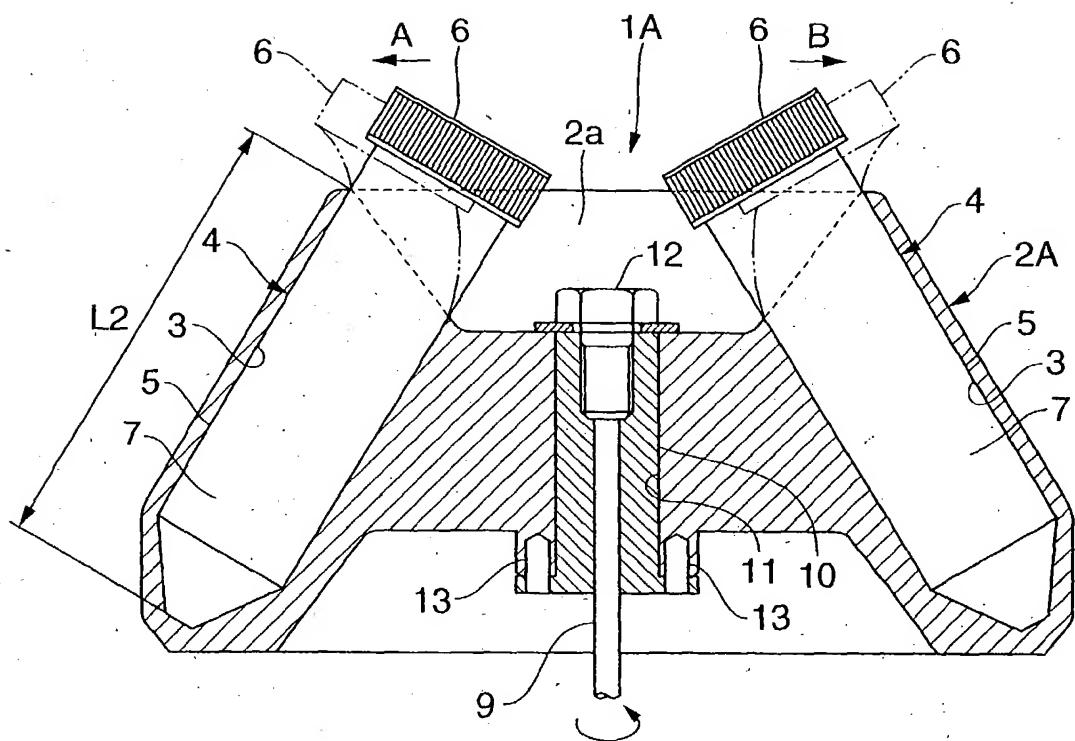
【図4】



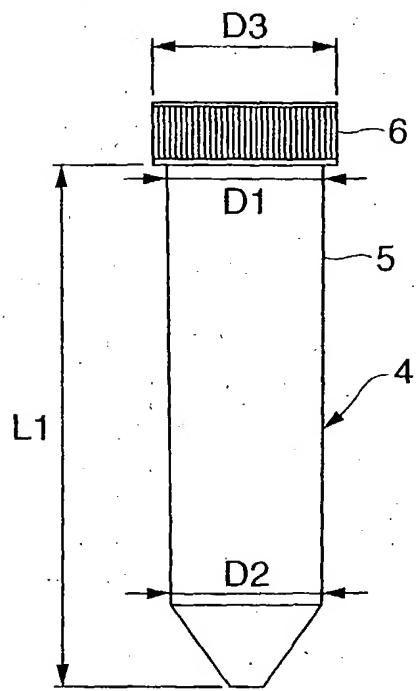
【図5】



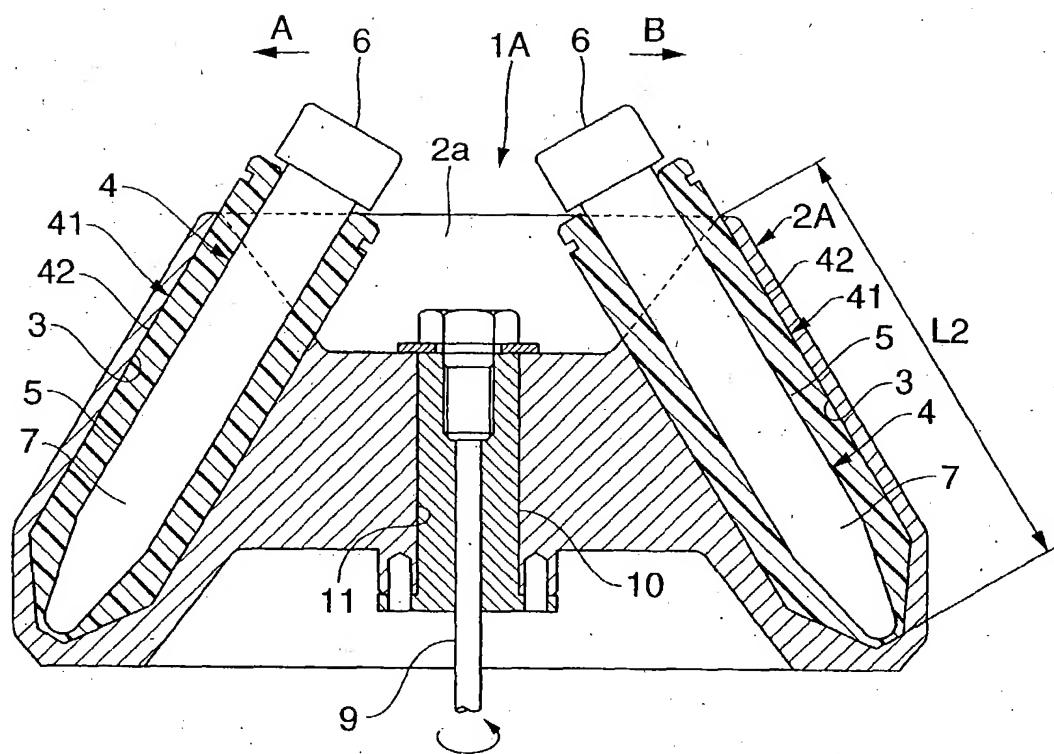
【図6】



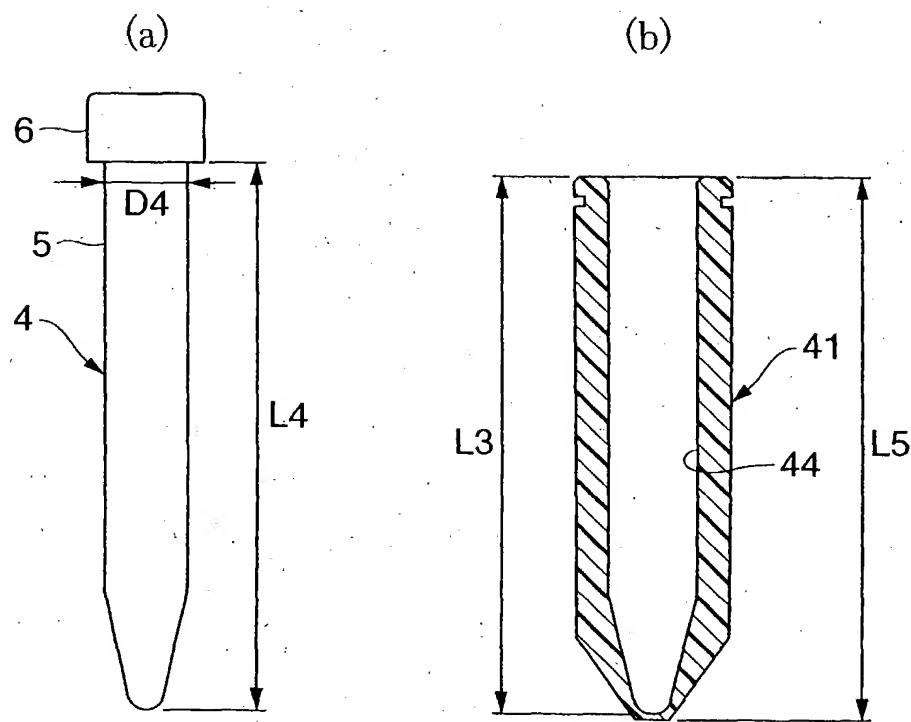
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高遠心力下においても試料管の変形および破裂を防止し、特に安価な試料管を使用可能とする。

【解決手段】 試料管4を収納する収納穴3を有するロータ2Bは、駆動軸9によって高速回転する。収納穴3の開口端には、試料管4のキャップ6の外周面に対向するキャップ対接部32が突設されている。キャップ対接部32の一部には、ロータ2Bの回転中心側に位置付けられた切欠き33が設けられている。

【選択図】 図3

特願 2002-207987

出願人履歴情報

識別番号

[000141691]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1990年 8月 8日

新規登録

東京都豊島区東池袋3丁目23番23号
株式会社久保田製作所